有機農業產品之生產

林木連

行政院農業委員會農業試驗所

前　　言

有機農業的發展在台灣已約歷十二、三個年頭，這個產業發展特點是它有嚴格之生產基準規範，初期由農政單位（農委會、前農林廳、試驗改良場所）輔導做起。因爲它與消費者祈求的高品質生活與環境保護有關，故能引起消費者之廣泛興趣，也帶動農民、農政單位及一些民間團體之相對投入。基本上而言，從民國七十六年以來，有機農業在台灣有相當澎渤的發展。1998 年之有機農作物農戶，水稻有 330 戶、蔬菜 228 戶、果樹 231 戶、茶葉 51 戶（4）。驗証團體有三家，較具規模之有機農業網站有一個（http://ae-organic.ilantech.edu.tw），全省販售有機農產品之商店約有 168 家（4）。1999 年約有八百多公頃之有機農法耕作面積（6）。邁入公元 2000 年之上述之資訊仍有待農政單位更新。

有機農業的功能

有機農業是一種避免利用化學合成農用葯劑以控制作物之病蟲害及雜草，避免使用化學肥料以供應作物生長所需之養分，避免使用化學合成添加劑進行作物收穫後之處理及加工的生產方式。其目的在循環利用作物生長所需肥料能源，維護農田地力，保護自然生態環境，讓消費者有安全衛生之農業產品可享用。基於這些理念有機農業的推展是相當值得鼓勵的。有機農業之功能可分成四項來敘述。

（一）可減緩肥料養分之流失

有機農業是種循環利用肥料養分的生產方式，它充分利用堆肥、綠肥來提供有機農作物生長所須要的養分，這些堆肥或綠肥是屬能源依靠性低之產物。事實上，地球上儲存之磷礦石、鉀礦石約再經五百多年就會被開採光了，而現在我們人類每天經由抽水馬桶流失掉或送到垃圾場、焚化廠處理掉之養分不知有多少，難怪美國或北歐有生物馬桶（bio-toilet）之利用，利用微生物處理這些乾式馬桶之糞便至少其產物被使用到庭園花草、樹木之施肥上，而公元 2000 年雪梨之奧運

也將利用乾式之馬桶，以宣示人類循環利用肥料能源。有機農業儘可能循環利用安全可靠之廢棄物包括禽畜糞、動植物殘體，故可減少因廢棄物引起之環境污染問題，它是一種先進且負責任之生產方式，對公眾及對消費者有負責的表現。

（二）促進環境永續發展

有機農業的生產講求的是對環境的保護，對於任何可能因生產引起之污染源均應加以管制、避免及排除。例如它循環利用廢棄物，這樣就可減緩製造尿素時天然氣之使用，避免尿素在土壤中水解時溫室氣體二氧化碳之產生。非化學合成農藥之使用避免農藥在可能之環境中產生殘留。

（三）提供消費者安全衛生之產品

人的生活水準愈提高，對農藥之殘留就會愈排斥，有機農業主張避免或排除農藥之使用。目前在認證時有進行有機農產品農藥殘留之抽樣檢驗，且目前有機農業產品之銷售幾乎均建立品牌性之銷售，希望逐步建立消費者之忠誠性，提供安全衛生之產品。

（四）生產具商機之產品

有機農業產品也是一項新奇具有商機的產品，多數消費者均會期望它的特殊價值，即享用起來就是安全。不僅是有機農產品本身，其加工產品對台灣的許多消費者來說仍是一項新的貨品，例如筆者最近在霧峰的興農超市就有發現日本進口之有機味增的出售，而且有機農產品早已成爲一種社交的禮品(social gift)，有機農業產品的流通事業也創造一些就業機會，目前有機食品之販售店仍以都會區如台北、台中、台南、高雄等城市爲多，一些鄉鎮也有零星之設立，有機農業產品之販賣仍是有其市場區隔的。

有機農業生產應用科技

有機農業的生產是一項綜合性技術，而此一技術之發展則有賴相關科技之研發，然後加以應用，它幾乎是種最佳化管理作業（Best Management Practice）的應用即所謂的 BMP。

（一）生產環境

有機農業產品的生產環境必須經過認証的，這個意思是說作物栽培之土地、灌溉水質、耕作方法、農產品、收穫後處理及加工設施是必須加以認証的。根據

農委會八十八年三月十五日公佈之有機農產品生產基準土地之重金屬含量是不能超過環保署所訂之第三級標準（表一）。而灌溉水質則是不能超過農委會將於本年三或四月公佈之標準，因灌溉水質中之錳、鎳、釩、砷、鈹、鉛、汞、清潔劑、油脂之含量限值正修訂中，同時也將增加水質中鐵之限值。而目前我國對有機農產品之加工製造產品尚未訂有規範，故其加工製造之環境也無基準。

表一、台灣地區土壤重金屬含量標準與等級區分表（單位：mg/kg）

元素	第一級	第二級	第三級	第四級	第五級
1.As（砷）		表土＜4	4-9	10-60	＞60
		裡土＜4	4-15	16-60	＞60
2.Cd（鎘）		＜0.05	0.05-0.39	0.4-10	＞10
3.Cr（鉻）		＜0.1	0.1-10	11-16	＞16
4.Cu（銅）	＜1	1-11	12-20	21-100	＞100
5.Hg（汞）		＜0.1	0.1-0.39	0.4-20	＞20
6.Ni（鎳）		＜2	2-10	11-100	＞100
7.Pb（鉛）		＜1	1-15	16-120	＞120
8.Zn（鋅）	＜1.5	1.6-10	11-25	26-80	＞80

＃As 及 Hg 爲全量，其它爲 0.1N HCl 抽出量。

有關農地表土重金屬砷（As）含量超過環保署暫定標準所訂第三級 9ppm 之標準，但低於 15ppm 者，得再行檢驗裡土含量，如低於 15ppm 者農委會已議決原則可接受農戶可接受輔導生產有機農產品，惟此項認定仍有待環保署表示意見。

以台灣的地理環境而言，北部有較長之溫寒天氣是較適合有機農業的經營，因爲病蟲之危害在寒涼之氣候下是較爲不容易蔓延。以桃園地區之水稻栽培而言，它幾乎是可以採不噴灑農藥的經營。

（二）品種

有機農法耕作以選用對病蟲害較爲抵抗之品種爲宜，如茶葉台茶十二號（俗名：金萱）就比青心烏龍耐病性好，雖然青心烏龍之茶葉售價平均要比台茶十二號高出 100～300 元。有機水稻之栽培台中區農業改良場之試驗資料顯示，台中秈

10 號之適應性要比台梗 9 號爲好。花蓮場之報告則以台梗 9 號爲佳，而台梗 16 號亦有良好表現（米質及產量）。在台灣利用遺傳工程技術育成之基因改造生物（GMO）較成功之例子爲抗輪點病之基因轉殖木瓜，目前已於農業試驗所基因轉殖作物隔離試驗田進入第三年之檢定，繼續觀察其穩定性、適應性及商品價值。至於基因改造作物品種是否可爲有機農法應用品種，國際上尚有爭論。美國亦有規定基因轉殖玉米田間種植時，仍須在旁種傳統品種之玉米的例子，以便傳統之害蟲仍有食物可吃，以防止害蟲發生突變基因，可見生態維持平衡之重要性。

（三）有機質肥料（堆肥）之利用

傳統之有機農業是要農家生產堆肥來施用的，但這對國內單位耕作面積狹小，大部份有機農戶均無飼養規模性之牲畜，自產堆肥變得不可行，形成需付出高成本之購置有機質肥料費用，造成有機農產品生產成本之增加，有機農產品之售價也隨之增加，影響消費者意願，同時有機農作面積也無法拓展。

有機質肥料宜選購重金屬含量合於標準之品牌，對於有機質肥料（堆肥）之使用應依個別有機農作物之氮肥推荐量，初期依有機質肥料之礦化率，換算成有機質肥料之用量，由於長期施用會造成氮、磷、鉀在土壤中之累積，此時適當年度間隔之土壤分析，可提供選擇日後有機質肥料採用種類及用量之參考，同時依作物之反應適時補充速效性之有機質肥料如豆粕類肥料或有機液肥當追肥。

生物技術在有機農業之應用，國內比較成功之例子爲生物肥料（bio-fertilizer）之應用，尤以液體劑型之生產利用，如後龍農會之利用複合菌種之根瘤菌接種，生產有機花生，另溶磷菌也被應用於有機瓜類之栽培。至於堆肥發酵菌之分離篩選則有堆肥除臭菌之研發，具加速分解能力之堆肥用微生物菌株之生產（5）。

（四）耕作系統及綠肥利用

有機農業強調的功能之一是對農田地力的培養，輪作可減輕病蟲害及雜草之發生，特別是 C4 型之作物如玉米輪作，與豆科綠肥作物之輪作有利土壤有機質之增進，且後者可減少綠肥後作有機質肥料之投入量，近來國外有機農法耕作甚有用綠肥種子超量播種法，以獲得茂密之綠肥作物冠群，進而保持土壤之養分，而且也可抑制雜草之生長，可謂一舉數得。

（五）病蟲害防治

病蟲害防治爲有機農法耕作重要的管理操作，也是個別作物有機農法耕作能

否成功之要件。

1. 病害管理

有機農業病害之管理首重預防，病害之預防有三個基本原則，即

（1）建構健康之土壤，使具豐富之有機質、平衡之養分、良好適宜之土壤 pH 值。

（2）使用較爲適應及抗病之品種，包括健康之種苗或種子。

（3）栽培的預防如輪作，病株之移除燒毀、掩埋，收穫後耕犁入土中、間作、種植植巷忌避作物、蟲害控制、保持園地通風、種子（苗）消毒等…。

對於非化學合成農葯之使用宜參考所加入之認証協會所訂定之允許、管制申請、禁止使用之資材種類，配合適當之使用方法進行病害之控制。

利用生物性農葯以防治有機栽培作物病害是有機農業發展未來之願景，世界上目前已有多種產品出現，雖然目前台灣並無生物性製劑產品上市，但已有多家廠商積極投入產學合作行列，並有量產基礎（5），相信不久即有產品問世。我們人類對作物抗病之分子生物學機制仍有待藉生物技術的科技加以瞭解，育成抗（耐）病之品種，如此將來才能以低成本之方法排除農葯之使用。

2. 蟲害管理

有機農法蟲害管理常用之非化學合成農葯之防治方法有：

（1）機械或物理防治

如補蟲網、陷阱、用手捕捉、誘蟲燈、噪音、噴水、淹水、物理屏障、粘板、誘餌等。如有機葉菜類栽培最常見之黃條葉蚤利用全園淹水可降低其族群。

（2）性費洛蒙（Sex pheromone）

性費洛蒙可用來偵測各特定害蟲之族群且降低其族群密度，如有機茶園可利用性費洛蒙防治茶姬捲葉蛾。

（3）改善園區衛生

如移除可能隱藏害蟲之作物殘株、改善園區通風、受危害株之移除斷絕其食物均可助於害蟲之控制。

（4）生物防治法

如利用蘇力菌之防治玉米螟、草蛉蟲捕食蚜蟲，此外創造園區有利之環境，如園區周遭種植花木提供害蟲天敵棲息之環境，美國 NOFA 麻塞諸塞州（Massachusetts）分會就鼓勵其有機農戶設立鳥類之棲息地及提供食物給有關益鳥，這樣或多或少可利用鳥類來捕食田間害蟲。

蘇力菌約於 40 年前開始引入國內使用，以防治蔬菜、茶樹和森林害蟲，在台灣目前只有台肥公司設廠以大型醱酵槽生產蘇力菌原體。

（六）雜草管理

有機農法耕作殺草劑是禁止使用的，非農藥控制的的方法有敷蓋、人工除草、中耕機除草，果園則以施行草生栽培爲常用的方法，此外栽培間作物，尤其綠肥作物也是治草之一種方法。一般而言本省之有機蔬菜一般在溫網室內栽培且複作指數高所以雜草並不是重要之問題。有機水田爲防雜草亦有建議使用谷殼，在日本則有用鋸木屑或廢紙利用農機鋪設以控制水田雜草。

作物之有機農法生產—以茶葉為例

本省之作物有機農法生產一般可分水稻、蔬菜、果樹、特用作物等四類別，這些類別作物之有機農法生產各有其產業上之特色、技術困難程度、行銷上之問題。果樹因爲屬多年生作物常年暴露於病蟲害之侵襲下，有機生產之困難度較高，一般以準有機者爲主，而蔬菜則以葉菜類爲主且多採行溫網室栽培。水稻爲有機栽培作物之大宗，主以花、宜、桃、彰、苗、雲、嘉…等縣爲主要產區，水果及蔬菜不耐貯存，不若水稻可長期貯存，故產銷上較爲不利。

（一）有機茶園分佈

台灣的茶園面積有兩萬多公頃，而目前之有機茶園戶數約五十一（表二），顯見其比例相當少，且有機茶主要分佈於桃園縣及南投縣，此與茶改場及其工作站之就近輔導有關。台北近郊之有機茶園有 3 個，即王有里（石碇生泉茶園，02-26657009）、潘賜福（南港崁峰茶園，02-27880985）、張福欽（木柵福欽茶園，02-29384884）以上僅供參考，值得假日前往找茶。其餘有機茶園可上有機農業網站查詢。

表二、有機茶葉產地分佈

縣市別	戶數	產地	縣市別	戶數	產地
台北縣	1	石碇	宜蘭	2	三星、冬山
台北市	2	木柵、南港	花蓮	2	瑞穗
桃園縣	8	楊梅、龍潭、復興	台東	2	鹿野
新竹縣	5	峨眉、關西	苗栗	6	苗栗市、頭屋、頭份、造橋
南投縣	16	仁愛、民間、竹山、集集、埔里、鹿谷	嘉義	7	阿里山、竹崎

（二）行銷

有機茶之生產在中級茶區及高級茶區皆有之，中級茶區因生產有機茶可提高茶農之收益。有機茶之生產大部份仍以直銷為主，且均會建立品牌銷售，祈望建立品牌之忠誠度。農政單位常辦理有機農產品展售會，有機茶葉之攤位往往佔去很大之數量。茶葉是一種可儲存半年以上之產品，在行銷上不若易腐爛之蔬菜那樣急迫。高級茶區如阿里山有機茶之生產戶認為其有機茶不易賣得合理之價位，因為售價之提高會影響其銷路。本省有機茶之價格並不一，可從每斤 500 元至 4000 元，另外亦有一些寺廟生產有機茶給消費者，價格由信眾以香油錢捐獻之。基本上在都會區除了到有機食品商店，一般茶行仍買不到有機茶葉。故其銷售仍有其市場區隔。

（三）多元化產品

有機茶葉之多元化產品包括有機茶粉、茶包、茶酒，有機綠茶也有農戶生產，甚至有機老茶亦有銷售。多元化產品之開發可提高該項產品之附加價值，不過有機茶之行銷仍以有機茶葉為主。

（四）有機袋茶之 DIY 製作

有機茶葉是一種優良之產品，因為商品競爭之關係，一般市面上不容易買到優質之袋茶，其實袋茶是可自己製作的。方法是購買到長纖維紙，然後另外買一支塑膠封口機（價格數佰元就可買到，利用燙斗亦可代替），將長纖維紙剪成適當之長度，然後加以加熱封邊，留一邊不封供放入茶葉用，放入茶葉後再將此邊摺成尖山型，再往內摺用釘書機將持用線與茶袋釘住便大功告成。自製袋茶自己喝或送人均可，代表一種誠意，尤其接連茶袋之線可在末端上用電腦繪上溫馨之圖畫或感言於標籤（tag）上。

認証

認証爲有機農產品生產行銷重要之步驟，此一詞農委會已希望改爲驗証，不過多數人仍改不過來。認証時須用認証單位之驗証標章，而此一標章與一般標章不同，不過一般消費者仍感覺不出來。驗証標章需向經濟部申請註冊，須時三個月之公告。

目前在台灣希望透過農委會輔導認証之單位有美育基金會，中華民國有機農業產銷協會、慈心基金會、畜產基金會等。由於我國法律仍未規範有機農業產品之銷售必須透過認証才能銷售，且有機農戶對認証單位之營運必須靠認証費之繳交，才有辦法貢獻到其營運上之認識普遍不深。故有機農產品之認証在台灣之推行仍有待祈望其未來之發展。目前農委會已於去年頒佈相關輔導驗証團體之要點，加速本項工作之進行。

有機農業生產面臨之問題

（一）生產成本高且產量少

有機農業之生產資材如有機質肥料、病蟲害防治之非化學合成農葯售價偏高，有機質肥料含氮率低，相對爲供給作物適當之生長，需大量施用，故造成成本之增加。此外有機農法耕作勞力之付出也較多，特別是人工除草、施肥或病蟲害控制上。生產成本之偏高使得有機農產品之產量少。

（二）有機農產品售價高

由於生產成本偏高，故造成有機農產品售價之偏高，影響消費者意願，也影響有機耕作面積之擴展。一般已開發之國家有機農法耕作，面積約佔該國耕地之5%且有些國家拓展有機農產品之外銷。目前台灣的有機綠竹筍已有外銷美國之例子，台灣的有機茶、有機香蕉日方亦希望能進口。

（三）大部份有機農作物生產技術待克服

大部份有機農作物之病蟲害防治仍有待克服，病蟲害的防治是有機農作物最困難的項目。由於農民的耕作面積普遍狹小，且往往位處於傳統農法田園間施行有機耕作法，若遭病蟲之侵襲，而無法控制將使農民賴以爲生之收入大幅降低。此外病蟲害控制如生物防治資材之大面積供應也是問題。

（四）認証之體系有待發展

有機農業產品認証幾乎是一種公益事業，它並不會有良好之收益。目前國內有興趣從事認証之單位普遍缺乏人力及技術問題，亦即說我們的認証體系仍有待去開發，祈能俾益生產者及消費者。

參考資料

1.林木連　1999　歐美地區有機農業認証制度。刊於有機農業發展研討會專刊，台中區農業改良場編印。PP.152

2.林木連　1998　茶葉有機栽培技術。刊於農產廢棄物在有機農業之應用研討會刊，桃改場編印。PP.288

3.林木連、曾信光　1996　茶葉之有機農法栽培。推廣手冊（農民淺說 508-特產 046。農林廳編印。PP.31

4.黃璋如　2000　有機農業全球資訊網站（http://ae-organic.ilantech.edu.tw）。

5.陳武雄等主編　2000　生物技術在永續農業之應用專刊。中華永續農業協會編印。PP.140

6.劉天成　2000　有機農產品展示暨農特產品促銷活動。農政與農情 92:1

7.McGlew , E.　1999　NOFA Massachusetts　1999　Organic Certification Standards, NOFA/MASS Chapter, PP.61